

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 08 626 A 1

51 Int. Cl.⁶:
H 04 B 1/69
H 04 L 27/30
H 04 K 1/00
H 04 J 13/02

21 Aktenzeichen: 197 08 626.8
22 Anmeldetag: 4. 3. 97
43 Offenlegungstag: 24. 9. 98

71 Anmelder:
Rohde & Schwarz GmbH & Co KG, 81671 München,
DE

74 Vertreter:
Graf, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80331 München

72 Erfinder:
Tiepermann, Klaus.-D., Dipl.-Ing., 89278 Nersingen,
DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 44 80 172 C2
DE 195 49 148 A1
US 55 06 865 A
US 54 18 813 A
US 54 06 629 A
US 51 03 459 A
US 56 02 833

US 55 66 164
US 55 46 426
US 54 71 497
US 54 14 728
US 53 53 352
EP 06 60 541 A2
EP 05 67 771 A2
WO 96 36 145 A1
WO 96 08 077 A1

JUNG, Peter, STEINER, Bernd: Konzept eines CDMA-
Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für
die dritte Mobilfunkgeneration, Teil 1. In:
Nachrichtentechnik, Elektronik: Science, 1995,
Jg. 45, H. 1, S. 10-14, H. 2, S. 24-27;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Nach dem Spreizspektrumverfahren arbeitendes Funkkommunikationssystem

57 Bei einem nach dem Spreizspektrumverfahren arbei-
tenden Funkkommunikationssystem, bei dem die Daten-
sequenzen einer Vielzahl von Kommunikationskanälen je-
weils mit unterschiedlichen orthogonalen Code-Sequen-
zen gespreizt und anschließend mit einer Pseudonoise-
Sequenz multipliziert werden, werden die durch Multipli-
kation gewonnenen parallelen Bitströme einem Mapping-
Speicher zugeführt, in welchem eine durch die Modulati-
onsart bestimmte Zuordnungsvorschrift gespeichert ist;
durch diesen Mapping-Speicher werden aus den im
Gleichtakt eingelesenen Bits jeweils entsprechend zuge-
ordnete I- und Q-Werte ausgelesen, die in dem FIR-Filter
gefiltert und dann einem Quadratur-Modulator als Basis-
bandsignale zugeführt werden.

DE 197 08 626 A 1

DE 197 08 626 A 1

Best Available Copy

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein nach dem Spreizspektrumverfahren arbeitendes Funkkommunikationssystem laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Ein Funkkommunikationssystem dieser Art ist bekannt (US-5 103 459). Die Datensequenzen jedes Kommunikationskanals (Sync, Paging oder Voice) werden mit unterschiedlichen orthogonalen Walsh-Codes gespreizt und anschließend mit einer Inphasen(I)- und einer Quadraturphasen(Q)-Pseudonoise-Sequenz multipliziert. Die daraus für jeden Kanal resultierenden beiden Bitströme werden über getrennte FIR (Finite Impulse Response)-Filter von jeweils gleicher Filtercharakteristik gefiltert. Hinter jedem dieser Filter ist ein Modul zum Einstellen der Kanalleistung (Gain) vorgesehen, wodurch die Leistung jedes Kommunikationskanals getrennt einstellbar ist. Anschließend erfolgt dann eine Digital-Analog-Wandlung, die analogen Ausgangssignale aller Kommunikationskanäle werden in zwei Summierern jeweils getrennt für Inphase (I) und Quadraturphase (Q) aufaddiert. Die so gewonnenen analogen I- und Q-Signale werden als Basisbandsignale einem Quadraturmodulator (IQ-Modulator) zugeführt.

Bei Anwendung dieses Funkkommunikationssystems beispielsweise im Mobilfunk, wie es im TIA-Standard IS-95 spezifiziert ist, werden 64 Kommunikationskanäle zu einem CDMA (Code Division Multiple Access)-Kanal zusammengefaßt. Dies erfordert bei dem bekannten System insgesamt 128 FIR-Filter und 128 Gain-Module zur Leistungseinstellung, der Schaltungsaufwand ist entsprechend hoch.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Funkkommunikationssystem dieser Art bezüglich Schaltungsaufwand zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Funkkommunikationssystem laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Beim erfindungsgemäßen Funkkommunikationssystem sind nur noch zwei FIR-Filter erforderlich, da bereits vor der Filterung in einem Mapping-Speicher die Datensequenzen der einzelnen Kommunikationskanäle zu digitalen I und Q Werten zusammengefaßt werden. Dadurch wird der Schaltungsaufwand erheblich reduziert. Als besonders vorteilhaft hat es sich außerdem erwiesen, gleichzeitig im Mapping-Speicher auch noch die Leistung der einzelnen Kommunikationskanäle durch entsprechende kanalspezifische Zuordnungsvorschriften einzustellen, so daß auch die aufwendigen getrennten Gain-Module des bekannten Systems überflüssig werden. Die Zuordnungsvorschrift, die die Belegung des Mapping-Speichers bestimmt, legt neben den Leistungen der Kommunikationskanäle auch das Modulationsverfahren fest, zum Beispiel QPSK-Modulation.

Im einfachsten Fall werden wie beim bekannten System über zwei getrennte Pseudonoise-Generatoren getrennte Inphasen- und Quadraturphasen-Pseudonoise-Sequenzen erzeugt und damit die vorher mit unterschiedlichen orthogonalen Codesequenzen, beispielsweise Walsh-Sequenzen gespreizten Datenströme zu jeweils zwei getrennten I- und Q-Bitströmen je Kommunikationskanal in einem Exklusiv-Oder-Gatter multipliziert, aus denen dann im Mapping-Speicher nach der dort abgespeicherten modulationsspezifischen Zuordnungsvorschrift für alle Kanäle gemeinsam die I- und Q-Werte für den Modulator ermittelt werden. Auch dieser Aufwand für die Aufbereitung der I- und Q-Bitströme je Kommunikationskanal kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung dadurch herabgesetzt werden, daß im Sinne des Unteranspruchs 3 die gespreizten Datensequenzen nur mit der I- oder Q-Pseudonoise-Sequenz in einem Exklusiv-

Oder-Gatter zu einem einzigen Bitstrom multipliziert werden und die andere Q- bzw. I-Pseudonoise-Sequenz in einer Exklusiv-Oder-Verknüpfung mit der zur Multiplikation benutzten Pseudonoise-Sequenz (I oder Q) verglichen wird. Das Ergebnis dieses Vergleichs wird anschließend bei der Zuordnung zu den Ausgangs-I- bzw. -Q-Werten des Mapping-Speichers entsprechend berücksichtigt. Schließlich ergibt sich für ein System mit jeweils gleicher Leistung für alle Kanäle noch eine weitere Aufwandsreduktion dadurch, daß über einen zusätzlichen Addierer die Datenströme vor dem Mapping-Speicher noch in ihrer Anzahl reduziert werden. In einem vergrößerten Mapping-Speicher können in getrennten Speicherbereichen unterschiedliche Zuordnungen für die Einstellung der Leistung der Kanäle gespeichert werden, so daß durch einen einfachen Umschaltvorgang auf eine unterschiedliche Verteilung der Leistung der einzelnen Kanäle umgeschaltet werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt das Prinzipschaltbild eines erfindungsgemäßen Funkkommunikationssystems bei dem die Benutzer-Daten-Sequenzen UD1 bis UDn einer Vielzahl n von Kommunikationskanälen jeweils mit unterschiedlichen Walsh-Sequenzen W1 bis Wn entsprechender Walsh-Generatoren gespreizt werden. Anschließend werden diese Datenströme an Exklusiv-Oder-Gattern mit zwei Pseudonoise-Generatoren PN_I und PN_Q zu jeweils zwei Bitströmen D_{I1} und D_{I2} bis D_{In} , D_{Q1} bis D_{Qn} multipliziert. Diese Bitströme werden parallel dem Adresseingang eines Mapping-Speichers zugeführt. Die parallelen Bitströme werden hierbei takt synchron am Adresseingang angelegt und damit über die im Speicher abgespeicherte und der jeweiligen Modulationsart entsprechende Zuordnungsvorschrift in zugeordnete I- und Q-Werte umgesetzt, die über getrennte FIR-Filter gefiltert und als Basisbandsignale zugeführt werden.

Im Mapping-Speicher erfolgt vorzugsweise gleichzeitig eine entsprechende Bewertung der Leistung der einzelnen Kanäle, wie dies in den Tabellen nach Fig. 4 und den Diagrammen nach Fig. 5 für zwei Kommunikationskanäle, beispielsweise UD1 und UD2, dargestellt ist.

Für den ersten Kanal wird beispielsweise eine Leistungseinstellung von 0,2, für den zweiten Kanal eine Leistungseinstellung von 0,5 angenommen. Weiterhin wird eine QPSK-Modulation angenommen mit der Zuordnung zwischen den binären Daten D_I und D_Q und den Ausgangswerten I und Q gemäß Fig. 4a. Nach Bewertung der Kanäle mit den angenommenen Leistungen ergeben sich für die beiden Kanäle die Zuordnungsschemata nach Fig. 4b. Nach Summation ergibt sich für zwei Kanäle folgendes Gesamtzuordnungsschema und damit der Inhalt des Mapping-Speichers gemäß Fig. 4c. Wird beispielsweise mit einem Takt die Adresse $D_{I1}=1/D_{I2}=0/D_{Q1}=0/D_{Q2}=1$ am Mapping-Speicher angelegt, ergibt sich am Ausgang der Wert +0,3 für I (MAP_I) und der Wert -0,3 für Q (MAP_Q). Wechselt mit dem nächsten Takt die Adresse auf $D_{I1}=0/D_{I2}=0/D_{Q1}=0/D_{Q2}=0$ dann ergibt sich am Ausgang für I der Wert +0,7 und für Q der Wert +0,7.

Bei dem System nach Fig. 2 erfolgt eine Multiplikation der Benutzer-Datensequenzen UD1 nur noch mit der I-Pseudonoise-Sequenz PN_I , es werden also nur noch die Inphasen-Bitströme D_{I1} bis D_{In} erzeugt. Die Quadraturphasen-Pseudonoise-Sequenz PN_Q wird in einer Exklusiv-Oder-Verknüpfung mit der Inphasen-Pseudonoise-Sequenz PN_I verglichen und festgestellt, ob PN_I und PN_Q gleich oder verschieden sind. In Abhängigkeit von diesem Vergleichsergebnis erfolgt im Mapping-Speicher dann die entsprechende Erzeugung der D_{I2} - bzw. D_{Q2} -Werte, aus denen dann die eigentlichen IQ-Werte am Ausgang des Mapping-Speichers

erzeugt werden.

In einem erweiterten Adreßbereich des Mapping-Speichers kann eine andere Einstellung für die Leistung der Kanäle (Gain) gespeichert sein. Über den Gain-Schalter kann eine Steuereinheit auf eine geänderte Leistungseinstellung umschalten.

Fig. 3 zeigt eine weitere Möglichkeit der Aufwandsreduktion für jeweils gleiche Verstärkung (Gain) in den einzelnen Kanälen. Dazu ist vor dem eigentlichen Mapping-Speicher noch ein Addierer angeordnet, in welchem die n -Bitströme $D1$ bis Dn aufsummiert werden, so daß schließlich nur k ($k < n$) Datenströme verbleiben, die schließlich dann dem Mapping-Speicher zugeführt und wie vorher beschrieben in IQ-Werte umgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Nach dem Spreizspektrumverfahren arbeitendes Funkkommunikationssystem, bei dem die Datensequenzen ($UD1$ bis UDn) einer Vielzahl (n) von Kommunikationskanälen jeweils mit unterschiedlichen orthogonalen Code-Sequenzen ($W1$ bis Wn) gespreizt und anschließend mit einer Pseudonoise-Sequenz (PN) multipliziert werden, die nach Filterung in einem FIR-Filter als Basisbandsignale (IQ) einem mehrstufigen Quadratur-Modulator zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die durch Multiplikation gewonnenen parallelen Bitströme ($D1$, bis Dn ; $D1Q$ - DmQ) einem Mapping-Speicher zugeführt werden, in welchem eine durch die Modulationsart (z. B. QPSK) bestimmte Zuordnungsvorschrift gespeichert ist und durch welchen aus den im Gleichtakt eingelesenen Bits der parallelen Bitströme jeweils entsprechend zugeordnete I- und Q-Werte ausgelesen werden, die in dem FIR-Filter gefiltert und dem Quadratur-Modulator als Basisbandsignale zugeführt werden.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Mapping-Speicher eine zusätzliche Zuordnungsvorschrift für die Verstärkung der einzelnen Kommunikationskanäle gespeichert ist und damit gleichzeitig die Leistung jedes einzelnen Kommunikationskanals getrennt eingestellt wird.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den orthogonalen Codesequenzen ($W1$ bis Wn) gespreizten Datensequenzen jeweils nur mit der Inphasen (I)- oder Quadraturphasen (Q)-Pseudonoise-Sequenz ($PN1$ oder PNQ) multipliziert werden und aus dem einmaligen Vergleich der Inphasen- und Quadraturphasen-Pseudonoise-Sequenz ein hinreichendes Kriterium für die korrekte Ermittlung der I- und Q-Werte am Ausgang des Mapping-Speichers abgeleitet wird.
4. System nach Anspruch 1 oder 3 mit jeweils gleicher Leistung für alle Kommunikationskanäle, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Multiplikation gewonnenen parallelen Bitströme ($D1$ bis Dn) in einem dem Mapping-Speicher vorgeschalteten Addierer summiert und die so in der Anzahl reduzierten Bitströme ($ADR1$ bis $ADRk$) dem Mapping-Speicher zugeführt werden.
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Mapping-Speicher mehrere unterschiedliche Zuordnungsvorschriften für die Verstärkung der einzelnen Kanäle gespeichert und auswählbar sind.

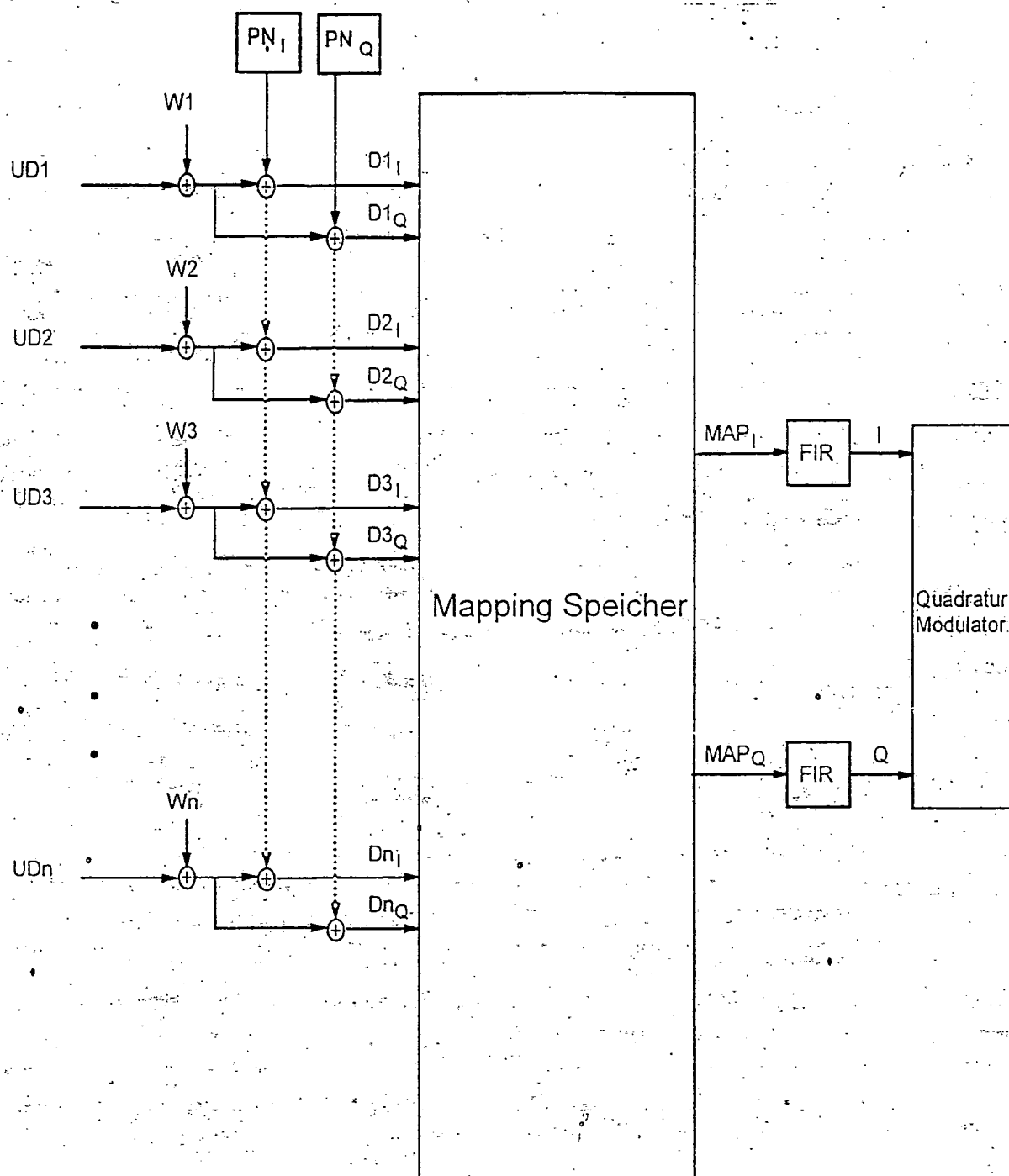


Fig 1

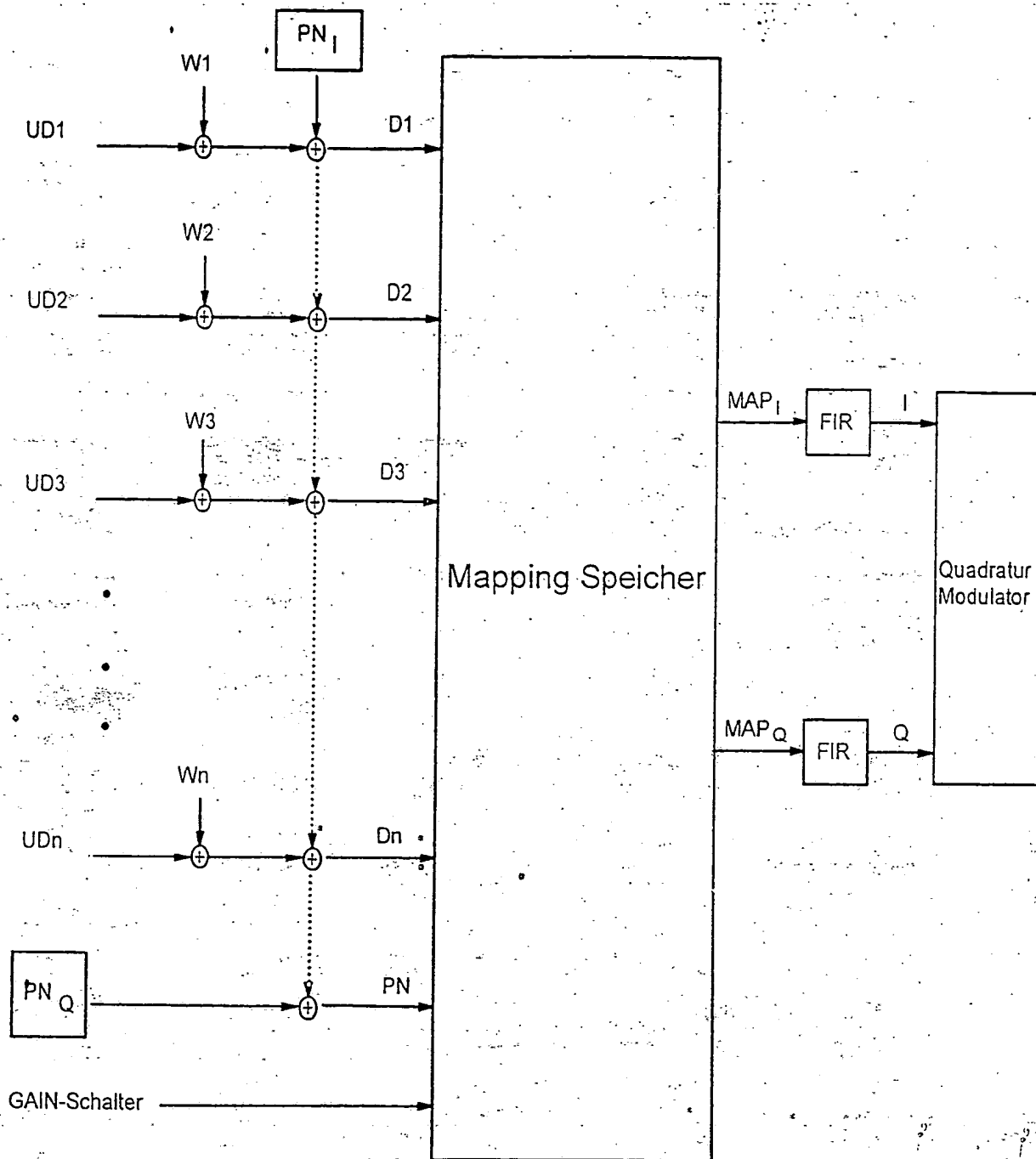


Fig 2

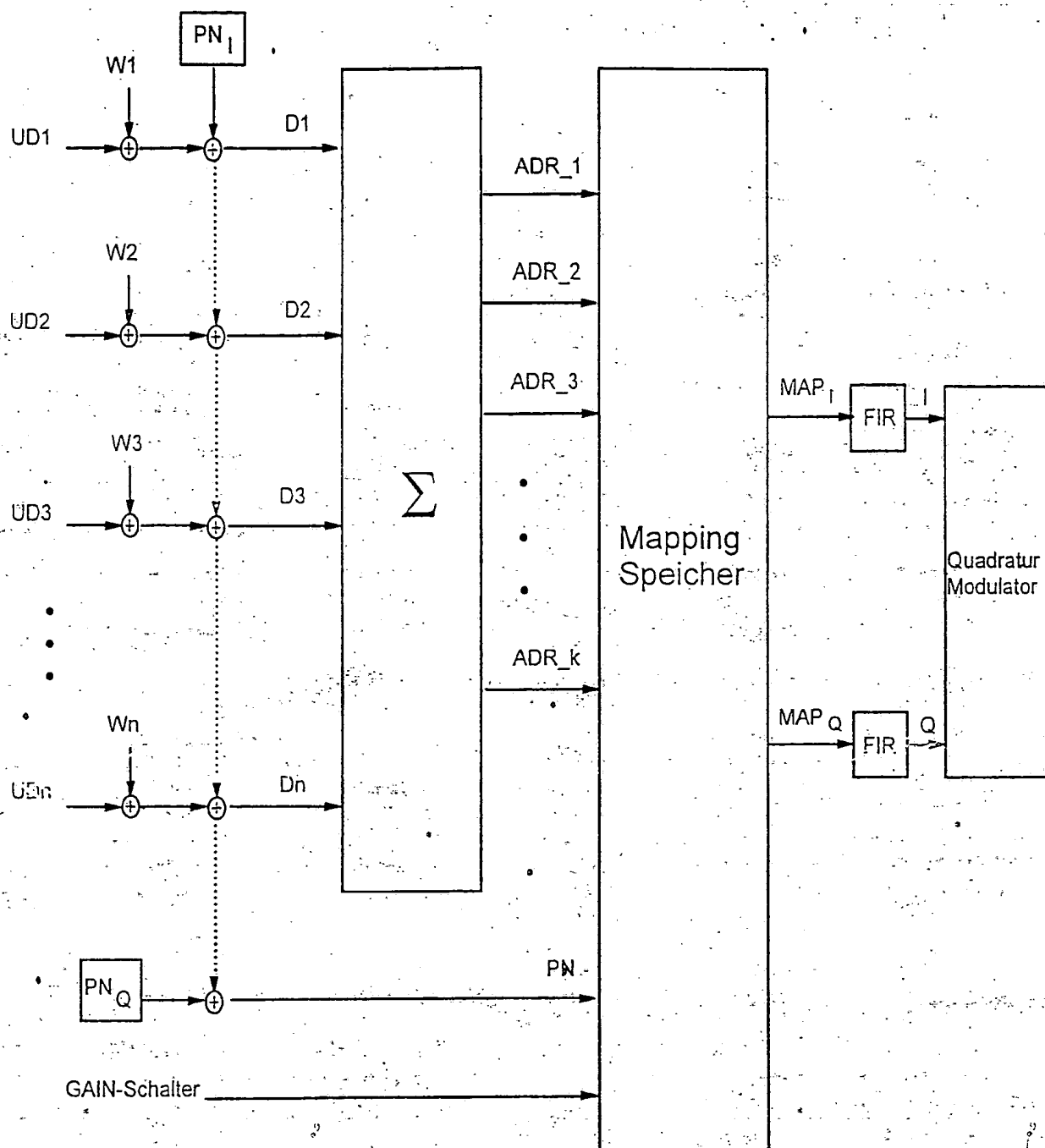


Fig 3

D_I	D_Q	I	Q
0	0	+1	+1
0	1	+1	-1
1	0	-1	+1
1	1	-1	-1

Fig 4 a

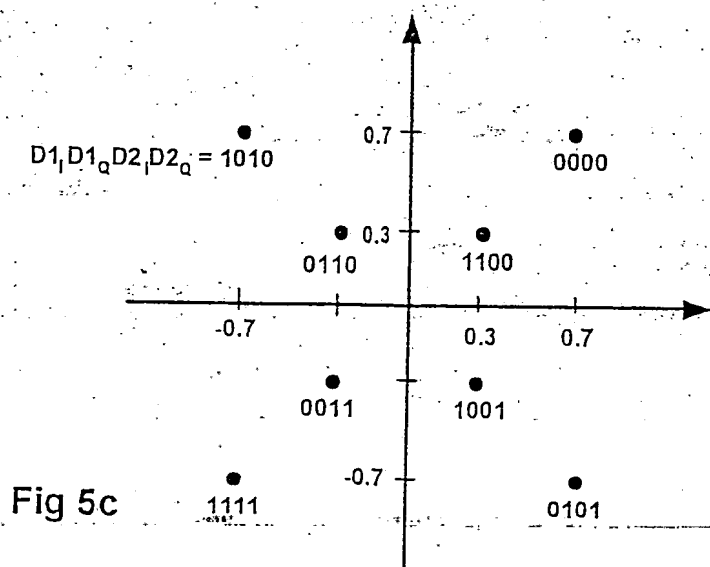
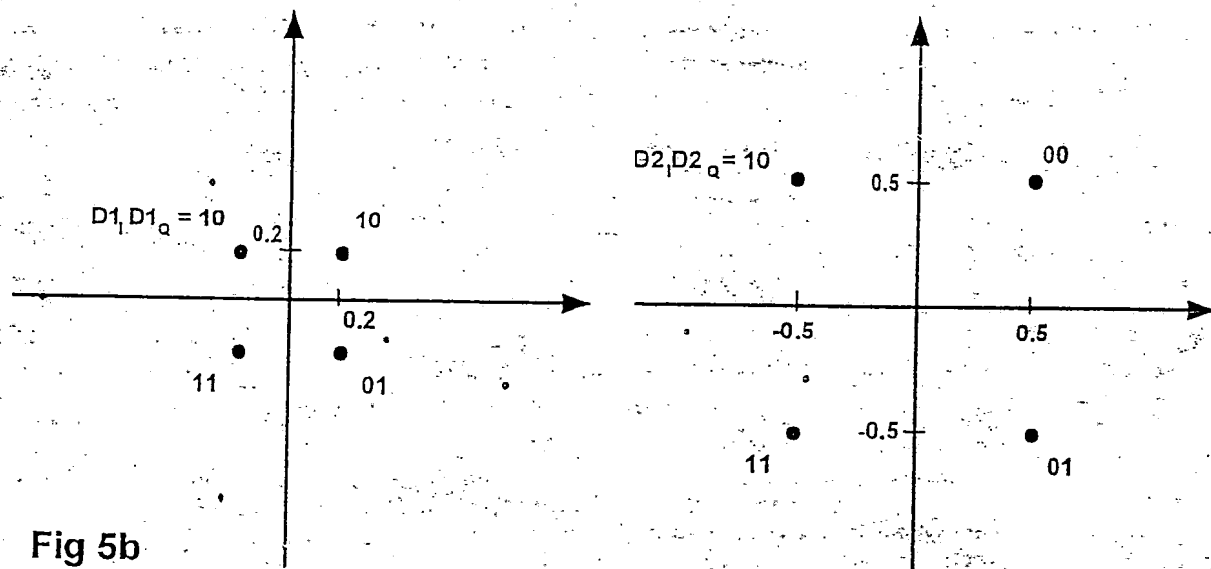
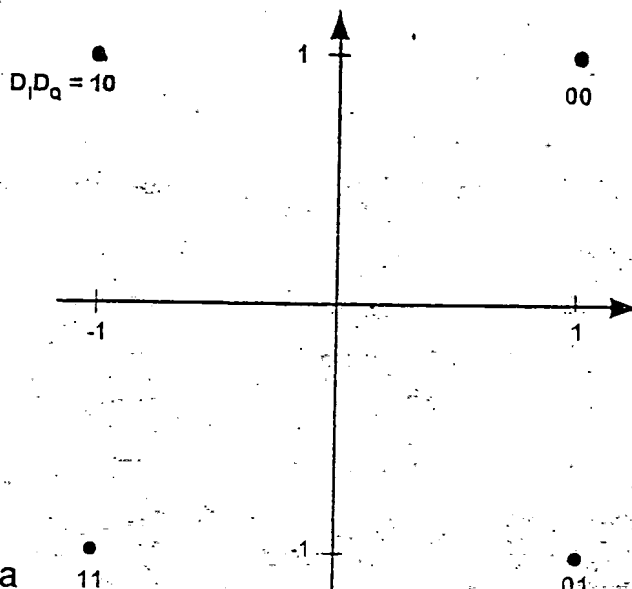
$D1_I$	$D1_Q$	$I1$	$Q1$
0	0	+0.2	+0.2
0	1	+0.2	-0.2
1	0	-0.2	+0.2
1	1	-0.2	-0.2

$D2_I$	$D2_Q$	$I2$	$Q2$
0	0	+0.5	+0.5
0	1	+0.5	-0.5
1	0	-0.5	+0.5
1	1	-0.5	-0.5

Fig 4b

Adresse des Mapping-Speichers				Wert für I	Wert für Q
$D1_I$	$D1_Q$	$D2_I$	$D2_Q$	MAP_I	MAP_Q
0	0	0	0	+0.7	+0.7
0	1	0	1	+0.7	-0.7
1	0	1	0	-0.7	+0.7
1	1	1	1	-0.7	-0.7
0	0	1	1	-0.3	-0.3
0	1	1	0	-0.3	+0.3
1	0	0	1	+0.3	-0.3
1	1	0	0	+0.3	+0.3

Fig4 c



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.